

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-167902

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl. H01P 1/205  
H01P 1/212

(21)Application number : 07-328695

(71)Applicant : UBE IND LTD

(22)Date of filing : 18.12.1995

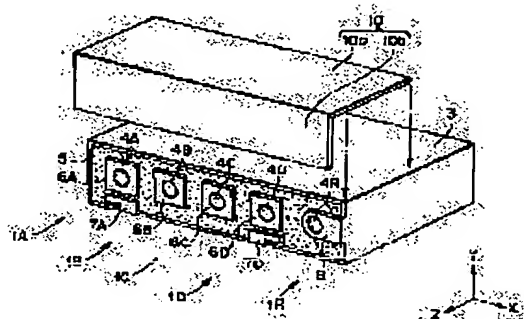
(72)Inventor : FUJIYAMA YOSHITADA  
OGURA TAKESHI  
HARADA NOBUHIRO

## (54) DIELECTRIC FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a spurious characteristics by reducing the peak of the harmonic in the frequency band which is twice a pass band, while excellently maintaining the attenuation near the pass band, in the dielectric filter using a  $1/4$  wavelength coaxial dielectric resonator.

**SOLUTION:** In a dielectric lock 5, the first internal conductors 4A to 4D of a first through hole internal surface and an external conductor 3 are formed. The short-circuit conductor of these first internal conductors 4A to 4D and the external conductor 3 is formed at short-circuit end face and the array of  $1/4$  wavelength coaxial dielectric resonators 1A to 1D is formed. Input/output terminals 7A and 7D to be coupled with the resonators at the both ends of the array are formed. A second internal conductor 4R is formed on the internal surface of the second through hole formed in parallel to the first through hole, adjacently to a resonator 1D. This second internal conductor 4R and the external conductor 3 are short-circuited on the side of the short-circuit end face, the conductors are connected by a pattern-shaped connection conductor 8 on the side of an open end face and an  $1/2$  wavelength coaxial dielectric resonator 1R is formed. A conductive shield case 10 is arranged so that it may be opposed to the open end face.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9-167902

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/205		H 0 1 P	1/205
	1/212			1/212

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-328695

(22) 出願日 平成7年(1995)12月18日

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(72) 発明者 藤山 義祥

山口県美祢市大嶺町奥分字麦川2023-2

宇部エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 小倉 剛

山口県美祢市大嶺町奥分字麦川2023-2

宇部エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 原田 信洋

山口県美祢市大嶺町奥分字麦川2023-2

宇部エレクトロニクス株式会社内

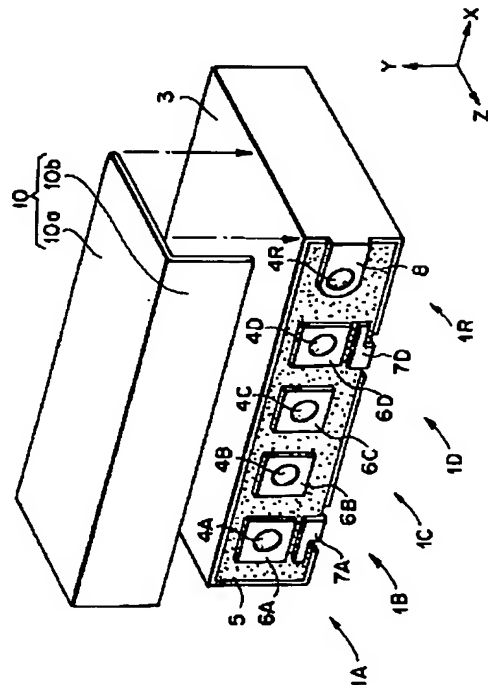
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 誘電体フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 1/4波長同軸型誘電体共振器を用いた誘電体フィルタにおいて、通過周波数帯域の近くでの減衰を良好に維持しつつ、通過周波数帯域の2倍の周波数帯域での高調波のピークを小さくしてスプリアス特性を改善する。

【解決手段】 誘電体ブロック5に第1貫通孔内面の第1内導体4A~4D及び外導体3を形成し、これら第1内導体と外導体3との短絡導体を短絡端面に形成して1/4波長同軸型誘電体共振器1A~1Dの配列を形成し、その配列の両端の共振器と結合される入出力端子7A、7Dを形成し、共振器1Dに隣接して、第1貫通孔と並列形成された第2貫通孔の内面に第2内導体4Rを形成し、この第2内導体4Rと外導体3とを短絡端面側において短絡させ且つ開放端面側においてパターン状接続導体8により接続して1/2波長同軸型誘電体共振器1Rを形成し、開放端面に対向する様に導電性シールドケース10を配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体ブロックに複数個の第1貫通孔を並列形成し、該第1貫通孔の内面に第1内導体を形成し、上記誘電体ブロックの上記第1貫通孔と並行な表面に外導体を形成し、上記誘電体ブロックの上記第1貫通孔が開口せる2つの端面のうち的一方たる第1端面に上記第1内導体と上記外導体とを短絡する短絡導体を形成して1/4波長同軸型誘電体共振器の配列を形成し、該配列の両端の1/4波長同軸型誘電体共振器と結合される入出力端子を形成してなる誘電体フィルタにおいて、上記両端の1/4波長同軸型誘電体共振器の少なくとも一方に隣接して、上記誘電体ブロックに上記第1貫通孔と並列に第2貫通孔を形成し、該第2貫通孔の内面に第2内導体を形成し、上記誘電体ブロックの第1端面側および上記第1貫通孔が開口せる2つの端面のうちの他方たる第2端面の側の双方において上記第2内導体と上記外導体とを接続又は非接続となした1/2波長同軸型誘電体共振器を形成してなる、ことを特徴とする、誘電体フィルタ。

【請求項2】 上記誘電体ブロックの上記第2端面において上記第2内導体と上記外導体とを接続させるためのパターン状接続導体が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の誘電体フィルタ。

【請求項3】 上記第2端面に対向する様に導電性シールドケースが配置されていることを特徴とする、請求項1または2に記載の誘電体フィルタ。

【請求項4】 上記第2端面において上記両端の1/4波長同軸型誘電体共振器の少なくとも一方とこれに隣接して配置された1/2波長同軸型誘電体共振器との間にまで対応する上記入出力端子が延びていることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の誘電体フィルタ。

【請求項5】 上記1/2波長同軸型誘電体共振器は上記1/4波長同軸型誘電体共振器の基本共振周波数の略2倍の周波数に減衰極を形成することでその近傍の特定周波数帯域を阻止するものであることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の誘電体フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘電体フィルタ技術に属するものであり、特に1/4波長同軸型誘電体共振器を複数個組み合わせる誘電体フィルタのスプリアス特性の改善を企図した誘電体フィルタに関する。本発明の誘電体フィルタはVHF帯及びUHF帯の無線装置における帯域通過フィルタとして有効に利用できる。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】マイクロ波用誘電体フィルタは、例えば、1つの誘電体ブロックに複数個の貫通孔を並列形成し、該貫通孔の内面に内導体を形成し、誘電体ブロックの貫通孔と並行な表面に

外導体を形成し、誘電体ブロックの貫通孔が開口せる2つの表面のうち的一方の端面（短絡端面）に内導体と外導体とを短絡する短絡導体を形成して上記貫通孔の数の段数の1/4波長同軸型誘電体共振器の配列を形成し、該配列の両端の誘電体共振器と結合される入出力端子を形成することにより作製される。

【0003】このような誘電体フィルタにおいては、誘電体ブロックの短絡端面と逆側の短絡されていない端面（開放端面）からの電磁波の放射による減衰量の低下を防止するために、誘電体ブロック開放端面と対向して導電性シールドケースが配置される。即ち、図9に示されている様に、導電性シールドケースを付加しない場合

（Y）には通過周波数帯域 $W_1$ の近くにおける減衰が良好でなく、導電性シールドケースを付加した場合（X）には通過周波数帯域 $W_1$ の近くにおける減衰が良好である。

【0004】しかしながら、この誘電体フィルタにおいては、図9に示されている様に、導電性シールドケースを付加したことにより、通過周波数帯域 $W_1$ の略2倍の周波数帯域 $W_2$ において共振のピークが強く現れる。これは、シールドケース付加により、1/2波長共振が存在しやすくなるからである。

【0005】スプリアス特性の点から、高次モードのピークは低く抑えることが必要であり、特に、通過周波数帯域 $W_1$ （誘電体共振器の基本モード周波数に相当）の2倍の周波数帯域 $W_2$ （誘電体共振器の基本モードの2倍の周波数に相当）でのピークは、基本モードに最も近いので、実際の使用に際し様々な問題を生じさせる。

【0006】そこで、従来は、（1）共振器のサイズすなわち軸長と共振器の径の比率を変化させたり、（2）高次モードのQを低下させたりして、基本モード周波数の2倍の周波数でのピークを低下させスプリアス特性を改善していた。

【0007】しかし、上記（1）では、ピークをシフトさせることはできるが、そのシフト量は十分大きくはなく、更にピークを十分低下させることはできない。また、上記（2）では、高次モードのみのQの低下は不可能であり、同時に基本モードのQも低下してしまう。

【0008】そこで、本発明は、1/4波長同軸型誘電体共振器を用いた誘電体フィルタにおいて、通過周波数帯域の近くでの減衰を良好に維持しつつ、通過周波数帯域の2倍の周波数帯域での高調波のピークを小さくしてスプリアス特性を改善することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的を達成するものとして、誘電体ブロックに複数個の第1貫通孔を並列形成し、該第1貫通孔の内面に第1内導体を形成し、上記誘電体ブロックの上記第1貫通孔と並行な表面に外導体を形成し、上記誘電体ブロックの上記第1貫通孔が開口せる2つの端面のうち的一方たる第1

端面に上記第 1 内導体と上記外導体とを短絡する短絡導体を形成して上記第 1 貫通孔の数の  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器の配列を形成し、該配列の両端の  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器と結合される入出力端子を形成してなる誘電体フィルタにおいて、上記両端の  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器の少なくとも一方に隣接して、上記誘電体ブロックに上記第 1 貫通孔と並列に第 2 貫通孔を形成し、該第 2 貫通孔の内面に第 2 内導体を形成し、上記誘電体ブロックの第 1 端面側および上記第 1 貫通孔が開

口せる 2 つの端面のうちの他方たる第 2 端面の側の双方において上記第 2 内導体と上記外導体とを接続又は非接続とした  $1/2$  波長同軸型誘電体共振器を形成してなる、ことを特徴とする、誘電体フィルタ、が提供される。

【0010】本発明の一態様においては、上記誘電体ブロックの上記第 2 端面において上記第 2 内導体と上記外導体とを接続させるためのパターン状接続導体が形成されている。

【0011】本発明の一態様においては、上記第 2 端面に対向する様に導電性シールドケースが配置されている。

【0012】本発明の一態様においては、上記第 2 端面において上記両端の  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器の少なくとも一方とこれに隣接して配置された  $1/2$  波長同軸型誘電体共振器との間にまで対応する上記入出力端子が延びている。

【0013】本発明においては、上記  $1/2$  波長同軸型誘電体共振器は上記  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器の基本共振周波数の略 2 倍の周波数に減衰極を形成することでその近傍の特定周波数帯域を阻止する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0015】図 1 は、本発明による誘電体フィルタの一実施形態を示す分解斜視図であり、図 2 および図 3 はそれぞれその組立状態での断面図および正面図である。

【0016】これらの図において、5 はチタン酸バリウムなどの高誘電率の誘電体ブロックである。該誘電体ブロックは、X-Y-Z 方向の角柱状外形をなしており、柱方向（図では Z 方向）の 5 つの円柱状貫通孔 2 A、2 B、2 C、2 D、2 R を有する。これらの貫通孔は、互いに平行であり、X 方向に 1 列に配列されている。誘電体ブロック 5 の X-Z 面内および Y-Z 面内の側面には外導体 3 が形成されており、上記貫通孔 2 A、2 B、2 C、2 D の内面には円筒状の内導体 4 A、4 B、4 C、4 D が形成されており、上記誘電体ブロック 5 の X-Y 面内の 2 つの端面のうちの一方には短絡導体 3' が付されており該短絡導体 3' により内導体 4 A~4 D と外導体 3 とが短絡されている【この端面を短絡端面という】。誘電体ブロック 5 の X-Y 面内の 2 つの端面のう

ちの他方の端面すなわち内導体 4 A~4 D が外導体 3 と短絡されていない端面【この端面を開放端面という】には、内導体 4 A~4 D とそれぞれ接続されたパターン状結合導体 6 A、6 B、6 C、6 D が付されている。これらパターン状結合導体 6 A~6 D は、外導体 3 とは離隔している。上記内導体、外導体、短絡導体および結合導体は、いずれも銀などからなる膜である。

【0017】1 A、1 B、1 C、1 D は  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器である。各  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器は内導体 4 A、4 B、4 C、4 D と外導体 3 との間に誘電体を介在させてなるものであり、該誘電体として共通のブロック 5 が使用されており、外導体 3 が各共振器に共通に使用されている。上記パターン状結合導体 6 A~6 D は  $1/4$  波長同軸型誘電体共振器間の容量結合のためのものであり、パターンに応じて結合度を調節することができる。

【0018】誘電体ブロック 5 の開放端面には、結合導体 6 A に隣接して入力端子 7 A が付されており、結合導体 6 D に隣接して出力端子 7 D が付されている。これらの入出力端子 7 A、7 D は、外導体などと同様に銀などからなる膜であり、側面にまで延出しており、外導体 3 とは離隔している。

【0019】1 R は特定帯域阻止のための  $1/2$  波長同軸型誘電体共振器である。該共振器 1 R は、上記貫通孔 2 R の内面に円筒状の内導体 4 R を形成し、該内導体と上記共通外導体 3 との間に誘電体を介在させてなるものである。誘電体ブロック 5 の短絡端面において、内導体 4 R と外導体 3 とが短絡されている。誘電体ブロック 5 の開放端面には、内導体 4 R と外導体 3 とを接続するためのパターン状接続導体 8 が付されている。

【0020】10 は電氣的シールドのための導電性ケースである。該導電性シールドケース 10 は、共振器 1 A~1 D、1 R の共通外導体 3 に接触して配置された主体部 10 a と該主体部に付され誘電体ブロック 5 の開放端面と適宜の距離隔てられて位置するフラップ部 10 b とからなる。

【0021】図 4 は、本実施形態の誘電体フィルタの特性の説明図である。

【0022】図 4 において、A は本実施形態のフィルタの特性を示す。通過周波数帯域  $W_1$  の近くにおける減衰は良好であり、且つ略 2 倍の周波数帯域  $W_2$  において共振のピーク P は存在せず減衰極 T が存在する。

【0023】なお、図 4 には、比較のために、 $1/2$  波長同軸型誘電体共振器 1 R を形成しないことを除いて上記本発明実施形態と同様にして作製した誘電体フィルタの特性 B も示されている。この特性 B は上記図 9 における特性 X と同等である。この特性 B においては、略 2 倍の周波数帯域  $W_2$  において共振のピーク P が存在する。

【0024】即ち、本実施形態においては、 $1/2$  波長同軸型誘電体共振器 1 R を付設したことにより、2 倍高

10

20

30

40

50

調波のピークは周波数帯域 $W_2$ から外れた帯域へと移行し、且つ周波数帯域 $W_2$ には減衰極 $T$ が形成される。これは、 $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ の基本モードが $1/2$ 波長共振であるため、周波数帯域 $W_2$ 付近に共振点が存在し、したがって、 $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ を $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器 $1A \sim 1D$ と容量的あるいは誘導的に結合させることで、フィルタ特性において周波数帯域 $W_2$ 付近に減衰極(トラップ)が生じ、2倍高調波のピークは周波数帯域 $W_2$ の低域側へと移行する。

【0025】図4の例においては、周波数帯域 $W_2$ でのスプリアス特性が20dB以上向上している。

【0026】尚、 $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器 $1D$ と $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ との距離を変化させたり、貫通孔 $2R$ の断面形状を変化させたりすることで、減衰極 $T$ の深さを調節することができる。また、パターン状接続導体 $8$ の幅や形状を変化させることにより、減衰極の位置を調節することができる。例えば、接続導体 $8$ の幅を細くすると、開放端面から放射される電磁波が多くなり、実効的に波長が長くなり、トラップは低域側へと移行する。逆に、接続導体 $8$ の幅を太くすると、トラップは高域側へと移行する。この様な形状および寸法の調整を適宜行うことにより、所望の周波数及びその近傍でのスプリアス特性を改善することができる。

【0027】図5は、上記本発明実施形態における $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ の変形例を示す概略図である。(a)～(d)では、パターン状接続導体 $8$ と外導体 $3$ との接続位置やパターンの形状及び寸法を変化させている。(e)では、2つの貫通孔 $2R$ 、 $2R'$ を設けており、各貫通孔に関し接続導体 $8$ 、 $8'$ が形成され

ている。(f)では、貫通孔 $2R$ の断面形状を円形ではなく長円形にしている。

【0028】図6は、本発明による誘電体フィルタの他の実施形態を示す部分概略図である。本図において、上記図1～図5における同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。本実施形態では、出力端子 $7D$ のパターンを延長させて、 $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器 $1D$ の結合導体 $6D$ と $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ との間に介在させている。これにより、 $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ を出力端子 $7D$ と結合させて

いる。

【0029】図7は、本発明による誘電体フィルタの更に他の実施形態を示す部分概略図である。本図において、上記図1～図6における同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。本実施形態では、出力側の $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器 $1D$ に隣接して第1の $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ を形成するとともに、入力側の $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器 $1A$ に隣接して同様な第2の $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R''$ を形成している。第2の $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器

$1R''$ において、 $2R''$ 、 $4R''$ および $8''$ は、それぞれ $2R$ 、 $4R$ および $8$ と同様な貫通孔、内導体および接続導体を示す。

【0030】図8は、本発明による誘電体フィルタの別の実施形態を示す部分概略図である。(a)および

(b)は、それぞれ部分平面図及び部分底面図を示す。

本図において、上記図1～図7における同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。本実施形態では、誘電体ブロック $5$ の短絡端面側において、 $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ の内導体 $4R$ は外導体 $3$ 及び短絡導体 $3'$ とは非接続とされており、更に、誘電体ブロック $5$ の開放端面側においても、 $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器 $1R$ の内導体 $4R$ は外導体 $3$ とは非接続とされている。即ち、本実施形態は、上記図1～7に記載された実施形態が両端短絡型の $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器を用いているのに対し、両端開放型の $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器を用いている。

【0031】

【発明の効果】以上詳述した様に、本発明の誘電体フィルタによれば、1つの誘電体ブロックに形成された $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器の配列の両端の $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器の少なくとも一方に隣接して、共通の誘電体ブロックを用いて $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器を形成したことにより、通過周波数帯域の2倍の周波数帯域に減衰極が形成され、この通過周波数帯域の2倍の周波数帯域から外れた位置に2倍高調波のピークを移行させることができ、かくして通過周波数帯域の近くでの減衰を良好に維持しつつ、スプリアス特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による誘電体フィルタの一実施形態を示す分解斜視図である。

【図2】図1の誘電体フィルタの組立状態での断面図である。

【図3】図1の誘電体フィルタの組立状態での正面図である。

【図4】図1の誘電体フィルタの特性の説明図である。

【図5】図1の誘電体フィルタにおける $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器の変形例を示す概略図である。

【図6】本発明による誘電体フィルタの他の実施形態を示す部分概略図である。

【図7】本発明による誘電体フィルタの更に他の実施形態を示す部分概略図である。

【図8】本発明による誘電体フィルタの別の実施形態を示す部分概略図である。

【図9】従来の誘電体フィルタの特性の説明図である。

【符号の説明】

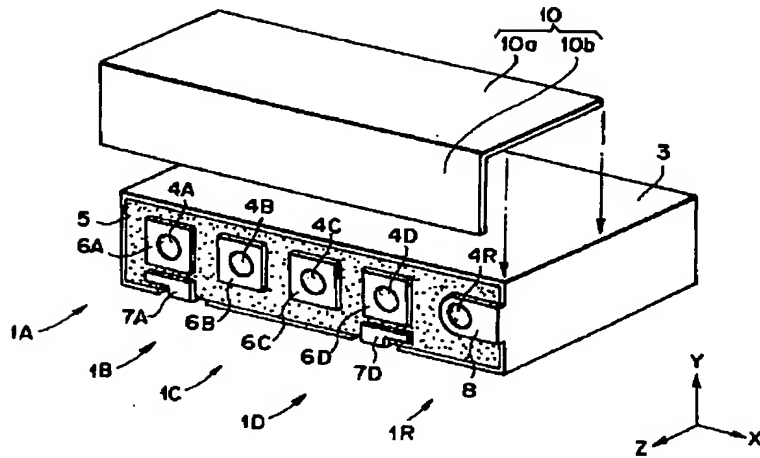
$1A$ 、 $1B$ 、 $1C$ 、 $1D$   $1/4$ 波長同軸型誘電体共振器

$1R$ 、 $1R''$   $1/2$ 波長同軸型誘電体共振器

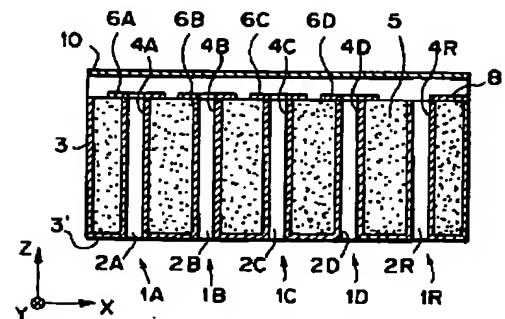
2 A, 2 B, 2 C, 2 D, 2 R, 2 R', 2 R" 貫  
通孔  
3 外導体  
3' 短絡導体  
4 A, 4 B, 4 C, 4 D, 4 R, 4 R', 4 R" 内  
導体

5 誘電体ブロック  
6 A, 6 B, 6 C, 6 D 結合導体  
7 A 入力端子  
7 D 出力端子  
8, 8', 8" 接続導体  
10 導電性シールドケース

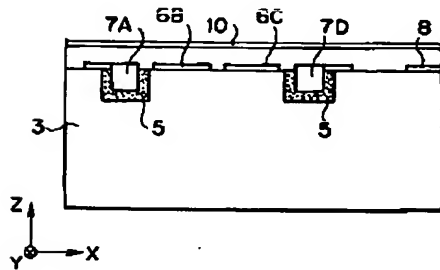
【図 1】



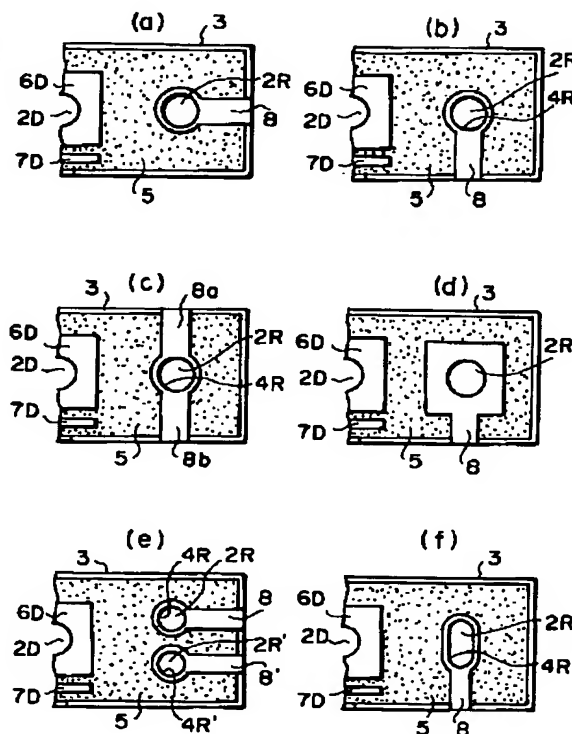
【図 2】



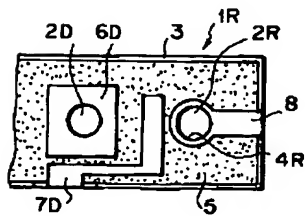
【図 3】



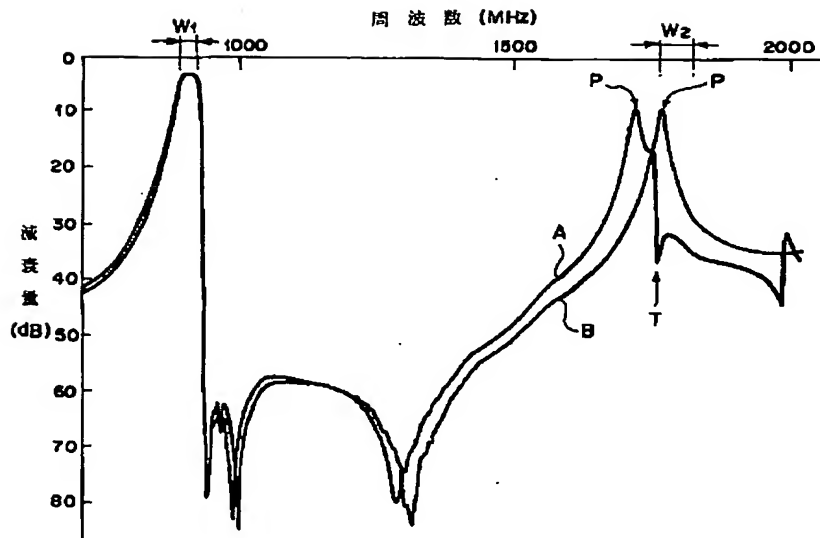
【図 5】



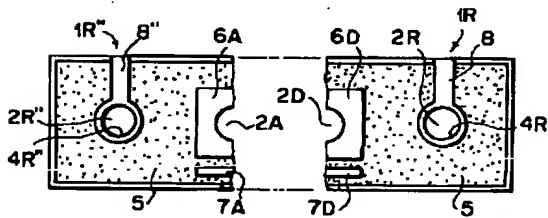
【図 6】



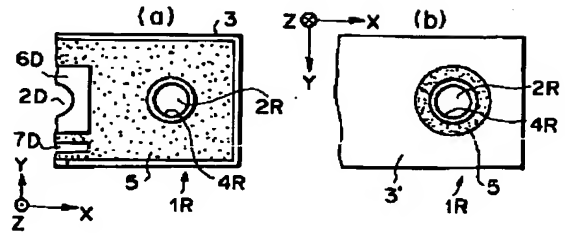
【図4】



【図7】



【図8】



【図9】

